

Оппозиционный эффект лунной поверхности по данным космического аппарата LRO

Сысолятина К.В.

Научный руководитель: доц. Кайдаш В.Г.

Кафедра астрономии и космической информатики

Оппозиционный эффект у безатмосферных космических тел проявляется в нелинейном возрастании яркости отраженного излучения при малых фазовых углах. Изучение эффекта направлено на выяснение оптических свойств поверхности, а также их связи с ее физическими характеристиками.

Практическая часть работы заключалась в получении фазовой зависимости яркости по данным космического эксперимента. Результатом обработки изображений узкоугольной камеры LROC NAC космического аппарата Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) с использованием метода фазовых отношений стали фазовые зависимости для одного морского и трех материковых участков поверхности Луны в диапазоне значений фазовых углов $\alpha=0.01-0.6^\circ$ с разрешением $\Delta\alpha=0.01^\circ$. Как выяснилось, средняя фазовая зависимость материковых участков идет круче при $\alpha \rightarrow 0$, чем для более темных морских, что отражает факт зависимости оппозиционного эффекта от альбедо.

Согласно дифракционной модели оппозиционного эффекта при столь малых углах фазы на вид оппозиционного пика начинает оказывать влияние конечность углового размера Солнца, приводящая к тому, что при $\alpha < 0.5^\circ$ фазовая зависимость прекращает свой рост и выходит на насыщение. Полученные фазовые зависимости позволяют с уверенностью говорить о присутствии такого выполаживания, которое начинает проявляться на углах 0.39° и 0.38° для моря и материков соответственно. Математически влияние неточности источника освещения выражается следующим образом: экспериментально полученная фазовая зависимость является результатом свертки некоторой «исходной» фазовой функции с функцией потемнения диска Солнца к краю. В нашей работе восстановление вида «исходной» функции состояло из двух этапов: аппроксимации фазовых зависимостей на линейном участке аналитической функцией и последующей ее свертки с функцией потемнения диска Солнца. Результаты свертки находятся в хорошем согласии с экспериментальными данными, а полученная таким образом «исходная» фазовая функция свободна от влияния углового размера источника освещения, искажающего оппозиционный пик.

Таким образом, данная работа, выполненная с использованием данных аппарата LRO, позволила не только проследить ход фазовой зависимости при малых фазовых углах с не достигавшейся ранее точностью, но также убедиться в наличии влияния угловых размеров Солнца на вид оппозиционного пика и выявить различие в наклоне фазовой зависимости для отличающихся по яркости поверхностей.